BULLETIN GRANDES CULTURES

13ième vol. 2ième édition | MAAO et MAR - des spécialistes en grandes cultures | Juin 2013

Table des matières

1. Suivez-nous sur Twitter et FieldCropNews.com!
2. Activités éducatives à surveiller cet été
3. Lutte contre le panais sauvage
4. Utilisation des pâturages
5. Puis-je appliquer des herbicides de postlevée sur du soya avant le stade de la première feuille trifoliée?
6. Étude des tendances dans les modes de tenure et de location des terres agricoles
7. Capteur de biomasse
8. Injection à faible pertubation et à faible profondeur dans les fourrages
9. Les cultures de couverture, une précieuse source de fourrages
10. Apport d'azote pour le soya à fort rendement

Préparé par:

Bonnie Ball, spécialiste de la fertilité du sol
Scott Banks, spécialiste des cultures émergentes
Tracey Baute, entomologiste, chargée de programme-grandes cultures
Horst Bohner, chef de programme, soya
Christine Brown, chargée de programme, gestion des éléments nutritifs des grandes cultures
Mike Cowbrough, chargée de programme, lutte contre les mauvaises herbes, grandes cultures
Brian Hall, spécialiste des récoltes de remplacement
Adam Hayes, spécialiste de la gestion des sols-grandes cultures
Peter Johnson, spécialiste des céréales
Jack Kyle, spécialiste des animaux de pâturage
Ian McDonald, coordonnateur de la recherche appliquée
Gilles Quesnel, spécialiste de la LIEG sur les grandes cultures
Helmut Speiser, ingénieur
Greg Stewart, spécialiste du maïs
Albert Tenuta, pathologiste, chargé de programme-grandes cultures

Éditeur: *Joel Bagg, spécialiste en culture fourragère*
Compilation : Julie Gamache

Suivez-nous sur Twitter et FieldCropNews.com !

Toutes les actualités sur les grandes cultures

Joel Bagg	Fourrages	@JoelBagg
Tracey Baute	Entomologie	@TraceyBaute
Christine Brown	Gestion des éléments nutritifs	@manuregirl
Mike Cowbrough	Mauvaises herbes	@Cowbrough
Brian Hall	Haricots comestibles et canola	@Brian_Hall_Ont
Peter Johnson	Céréales	@WheatPete
Jack Kyle	Pâturages	@JackKyle5
Gilles Quesnel	Lutte contre les ennemis des cultures	@Quesnel_fr
Ian McDonald	Recherche appliquée	@ian_d_mcdonald
Field Crops		@onfieldcrops

http://fieldcropnews.com/

Cropline 1-888-449-0937

Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation
Ministère des Affaires rurales
Ontario

Activités éducatives à surveiller cet été

par Ian McDonald, coordonnateur de la recherche appliquée, MAAO et MAR

L'été 2013 s'inscrit dans la tradition en vous offrant des événements qui en valent la peine. Les spécialistes des grandes cultures du MAAO et du MAR, l'Université de Guelph, l'Association pour l'amélioration des sols et des récoltes de l'Ontario (OSCIA) et divers regroupements de producteurs organisent les événements suivants :

Journées de diagnostic des problèmes des cultures dans le sud-ouest de l'Ontario
les mercredi et jeudi 3 et 4 juillet
Campus de Ridgetown, Université de Guelph
http://www.diagnosticdays.ca/

Ontario Forage Expo
le 10 juillet 2013
Ikendale Farm, 358 Concession 12, Greenock, Walketon (à l'ouest de Huron Tractor sur la route de comté 2)
www.ontarioforagecouncil.com/programs/ontario-forage-expo.html

FarmSmart Expo
les jeudi et vendredi 11 et 12 juillet
Station de recherche d'Elora, Université de Guelph
http://www.ghscia.com/

Journées de diagnostic des problèmes des cultures dans l'est de l'Ontario
le mardi 16 juillet
Station de recherche de Winchester, Université de Guelph

Atelier sur la qualité des sols
le jeudi 8 août
région de Mitchel

North American Manure Expo
le mercredi 21 août
Station de recherche d'Arkell, Université de Guelph
http://www.agannex.com/manure-manager/manure-expo

Tenez-vous au courant d'autres événements en inscrivant votre courriel sur la liste de distribution de l'OSCIA (vous pouvez envoyer un message courriel à Neil Moore à nmoore@i-zoom.net) ou vous rendre sur le site de l'OSCIA à www.ontariosoilcrop.org/en/events/upcomingevents.htm.

Le Calendrier du MAAO et du MAR est un nouveau service permettant aux utilisateurs et aux organisateurs d'annoncer des événements ou des ateliers sur www.omaf.gov.on.ca/french/rural/edr/events-training.htm.

L'intérêt de ces événements réside dans les démonstrations ou les activités de diagnostic proposées ainsi que dans l'occasion qui vous est offerte d'aborder différents sujets, dont ceux-là, avec vos voisins, de nouvelles connaissances et des experts.

Lutte contre le panais sauvage

par Gilles Quesnel, spécialiste de la lutte intégrée contre les ennemis des grandes cultures, et Mike Cowbrough, chargé de programme, lutte contre les mauvaises herbes, MAAO et MAR

Le panais sauvage est une mauvaise herbe courante dans l'est de l'Ontario et il se propage dans de nombreuses autres régions de la province. Cette plante bisannuelle ou vivace de courte durée (figure 1) n'est pas aussi connue que la berce du Caucase, mais la sève des deux plantes présente certains composés chimiques identiques (furocoumarines). Lorsque ces composés entrent en contact avec la peau, ils provoquent des ampoules ou des éruptions graves qui ressemblent à des brûlures (figure 2).

Figure 1. *Panais sauvage au stade végétatif (à gauche) et au stade de la floraison (à droite)*

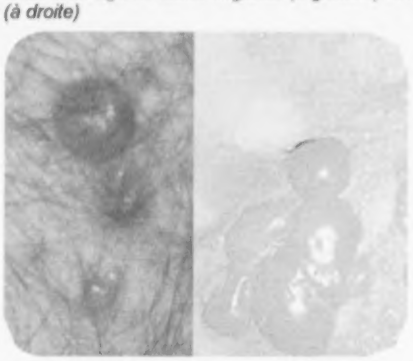


Figure 2. *Réaction cutanée provoquée par la sève du panais sauvage*

Description

Le panais sauvage pousse principalement au bord des routes, dans les lisières des champs, dans les pâturages et, dans une moindre mesure, le long des champs cultivés. Les brûlures associées au panais sauvage diffèrent des éruptions causées par l'herbe à puce. La sève du panais sauvage provoque une réaction qui découle de la destruction des cellules de la peau, tandis que l'herbe à puce produit une réaction allergique cutanée. Vous trouverez de plus amples renseignements sur la biologie du panais sauvage à weedinfo.ca (http://bit.ly/KWmR6w).

Mesure de lutte

La lutte mécanique contre le panais sauvage s'effectue en coupant la plante juste sous la surface du sol. Si le fauchage peut réduire la production de graines, il ne détruira pas la plante ni ne réduira un peuplement de panais sauvage déjà établi. Le glyphosate maîtrise efficacement le panais sauvage, mais il détruit aussi toute la végétation touchée par la solution pulvérisée et met ainsi le sol à nu, ce qui entraîne d'ordinaire l'établissement de nouvelles mauvaises herbes, l'érosion du sol et la déstabilisation des berges des fossés.

Des essais sur le terrain ont été menés par le MAAO et le MAR en vue d'évaluer l'efficacité d'un certain nombre d'anti-dicotylédones susceptibles de maîtriser le panais sauvage sans nuire aux graminées se trouvant dans la partie inférieure du couvert végétal. Le tableau 1 présente un résumé du pourcentage de maîtrise apparente du panais sauvage obtenu grâce à divers herbicides appliqués en juin, en août et en octobre. Il convient de noter que l'efficacité de certains produits a varié considérablement selon le moment de l'application. Les herbicides n'ont pas tous été évalués aux trois moments d'application.

Moment de l'application	Pourcentage de maîtrise		
	7 juin	6 août	10 octobre
Distinct 70 WG	25 %		85 %
Milestone	50 %	15 %	95 %
Truvist	95 %	95 %	
Clearview		85 %	
Classic 25DF			65 %
Estaprop Plus			60 %
Banvel II			25 %
Fauchage	0 %		

Tableau 1. Pourcentage moyen de maîtrise du panais sauvage obtenu avec divers anti-dicotylédones de postlevée à différents moments d'application

Dans les essais réalisés, c'est Truvist qui a assuré la maîtrise la plus constante du panais sauvage (95 %). Truvist est actuellement soumis au processus d'examen réglementaire et devrait pouvoir être utilisé en Ontario plus tard au cours de l'année. De tous les herbicides actuellement offerts, c'est Clearview qui a assuré la meilleure maîtrise durant les essais.

Pour plus d'information sur ces produits et les doses permettant d'assurer la maîtrise du panais sauvage, voir la section BORDS DE ROUTES ET SOLS NON CULTIVÉS de la publication 75F du MAAARO, *Guide de lutte contre les mauvaises herbes*, accessible à http://www.omafra.gov.on.ca/french/crops/pub75/pub75toc.htm.

Utilisation des pâturages

par Jack Kyle, spécialiste des animaux au pâturage, MAAO et MAR

Le pâturage est un moyen efficace et peu coûteux de nourrir les animaux d'élevage, mais il nécessite une bonne gestion des fourrages et des animaux d'élevage. Cette bonne gestion permet d'optimiser la croissance des fourrages et leur utilisation par les animaux. Vous devriez gérer vos pâturages dans le but d'y faire pousser autant d'herbe que possible et ne laisser vos animaux s'en nourrir qu'au moment où l'herbe atteint des quantités et des valeurs nutritives optimales et produit un minimum de pertes. La proportion de l'herbe effectivement consommée et utilisée par vos animaux mis au pâturage aura une incidence sur l'efficacité et la rentabilité de l'exploitation de vos pâturages. Produire de l'herbe en abondance ne sert à rien si les animaux d'élevage ne l'utilisent pas.

Facteurs influant sur l'utilisation des pâturages

- Des herbes hautes et d'un état de maturité trop avancé ne sont pas efficacement utilisées, car les animaux ont du mal à les brouter et à les digérer.
- Si les herbes sont trop courtes (moins de 5-7 cm), les animaux d'élevage sont incapables de s'en saisir et doivent donc passer plus de temps à se déplacer pour se nourrir.
- Les fourrages contaminés par des matières fécales ou de l'urine ne sont pas consommés.
- Les fourrages piétinés ou couchés sont moins susceptibles d'être consommés.

Quand un pâturage comporte une grande variété de plantes à brouter, l'espèce la plus appétente est consommée et les espèces qui le sont moins sont laissées pour compte. Ces dernières poursuivent leur croissance et finissent par dominer le pâturage.

Moyens d'améliorer l'utilisation des pâturages

- Réduire au minimum la surface broutée et la quantité d'herbe disponible au même moment augmente la proportion d'herbe fraîche à la disposition des animaux.
- Opter pour des enclos de petites tailles diminue le piétinement et les distances à parcourir et laisse plus de temps pour le broutage et le repos.
- Fournir de l'eau dans l'enclos réduit au minimum le temps que les animaux passent loin des pâturages où vous souhaitez les voir brouter.
- S'il y a dans le champ une quantité considérable de galettes de fumier non décomposé, un passage de la herse permet de les briser et d'accélérer leur décomposition. Les animaux qui se nourrissent d'herbe ayant atteint le stade de croissance optimal produisent un fumier plus mou qui ne formera pas de galettes séchées.
- Si le pâturage contient des plantes à maturité et des mauvaises herbes, les faucher peut améliorer l'utilisation du pâturage.

- Faire paître les animaux dans un nouvel enclos ou dans un enclos où pousse de l'herbe fraîche permet aux animaux d'être plus vite rassasiés et de passer plus de temps à se reposer et moins de temps à déambuler à la recherche d'une autre bouchée d'herbe appétente.
- Accroître l'ingestion de fourrages de haute qualité, car un aliment riche en fibres au détergent acide (ADF) diminue la prise alimentaire en ralentissant le transit gastro-intestinal.

Nombre d'enclos et fréquence des déplacements entre enclos

Les facteurs qui influent sur l'utilisation des pâturages sont les suivants :

- le nombre d'enclos;
- la fréquence des déplacements entre enclos.

Voici des résultats tirés du *Forage Field Guide* publié par le service de vulgarisation de l'Université Purdue :

- avec un système à 1 enclos, le taux d'utilisation du fourrage est de 40 %;
- avec un système à 4 enclos, il est de 45 %;
- avec un système à 8 enclos, il est d'environ 60 %;
- avec un système à 12 enclos, il est d'environ 65 %;
- avec un système à 24 enclos et plus, il augmente à près de 75 %.

L'augmentation est énorme, et la productivité de vos pâturages s'en trouve presque doublée!

En augmentant le nombre de vos enclos, vous augmentez la fréquence des déplacements de vos animaux vers des enclos où pousse de l'herbe fraîche.

De plus, selon le *Forage Field Guide* publié par le service de vulgarisation de l'Université Purdue, en déplaçant les animaux d'élevage dans un nouvel enclos où pousse de l'herbe fraîche :

- tous les 3 jours, on obtient un taux d'utilisation de 70 %;
- tous les 7 jours, on réduit le taux d'utilisation à 50 %;
- tous les 14 jours, on obtient un taux d'utilisation de seulement 40 %.

L'augmentation du nombre d'enclos va de pair avec l'augmentation du nombre de déplacements entre enclos.

De cette manière, on allonge la période de repos pendant laquelle l'herbe peut se régénérer après le broutage et on obtient de l'herbe fraîche plus abondante pour le prochain broutage.

En prendre la moitié et en laisser la moitié

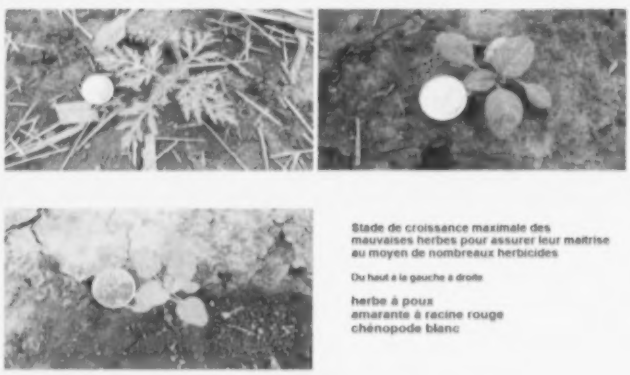
Les taux d'utilisation dont il est question sont des valeurs saisonnières. En fait, on obtient les résultats les meilleurs lorsque les animaux consomment environ 50 % de l'herbe disponible dans chaque enclos, car cela assure une régénération et une repousse plus rapides. Si la plante ne perd que 50 % environ de ses parties aériennes, cela a peu d'incidence sur son système radiculaire. Cependant, si elle en perd plus de 50 %, son système radiculaire est beaucoup plus affecté.

Plus vous aurez d'enclos pour vos groupes d'animaux, plus vous serez en mesure d'augmenter la fréquence de leurs déplacements vers des enclos où pousse de l'herbe fraîche et plus vous améliorerez l'utilisation de vos pâturages.

Puis-je appliquer des herbicides de postlevée sur du soya avant le stade de la première feuille trifoliée?

par Mike Cowbrough, spécialiste des mauvaises herbes, MAAO et MAR; Clarence Swanton et Francois Tardif, Université de Guelph

Dans une situation où il y aurait une abondance de mauvaises herbes ayant atteint ou presque atteint le stade foliaire optimal pour assurer leur maîtrise efficace alors que la culture de soya ne serait pas encore parvenue au stade de croissance indiqué sur l'étiquette, que feriez-vous en tant que producteur ou consultant? Décideriez-vous de cibler les mauvaises herbes parvenues au stade de croissance indiqué sur l'étiquette ou d'attendre que la culture ait atteint le stade de croissance voulu?



Stade de croissance maximale des mauvaises herbes pour assurer leur maîtrise au moyen de nombreux herbicides

Du haut à la gauche à droite

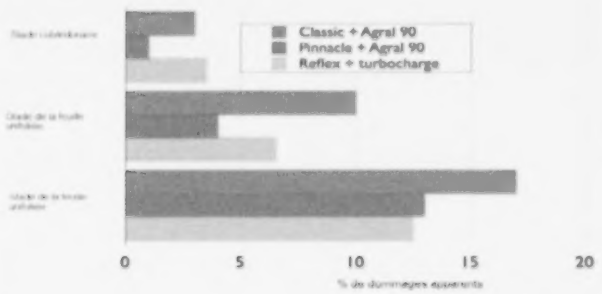
herbe à poux
amarante à racine rouge
chénopode blanc

1. Le Département de l'agriculture végétale (Université de Guelph), en collaboration avec le MAAO et le MAR, a mené une série d'essais sur le terrain en vue de : déterminer s'il existe un risque accru de dommages aux cultures lorsqu'on applique un anti-dicotylédones de postlevée sur du soya avant le stade de la première feuille trifoliée spécifié sur l'étiquette du produit;

2. déterminer si l'application d'un anti-dicotylédones de postlevée sur du soya avant le stade de la première feuille trifoliée peut avoir une incidence négative sur le rendement.

Méthodologie
Des essais ont eu lieu à la station de recherche d'Elora en 2006 et en 2007. Trois anti-dicotylédones de postlevée courants ont été appliqués sur du soya à trois stades de croissance différents (stade cotylédonaire, stade de la feuille unifoliée et stade de la deuxième feuille trifoliée), selon deux taux d'application (taux normal et double du taux normal). Les données recueillies sur les dommages apparents à la culture, les densités de peuplement, la biomasse et les rendements ont été consignées et comparées aux données recueillies dans une parcelle témoin non traitée et exempte de mauvaises herbes.

Dommages apparents au soya après l'application de trois herbicides à trois différents stades de croissance du soya



Résultats
- La tolérance du soya aux trois herbicides a généralement été meilleure quand les applications ont été effectuées avant le stade de la première feuille trifoliée (figure 1).
- Quand on a fait une moyenne pour les trois traitements herbicides, les dommages aux cultures au stade cotylédonaire, au stade de la feuille unifoliée et au stade de la deuxième feuille trifoliée étaient de 2,5 %, de 7 % et de 14 % respectivement.
- Les dommages apparents étaient temporaires et avaient disparu à la fin juillet.
- Les rendements du soya n'ont pas été affectés par les applications d'herbicides effectuées avant le stade de la première feuille trifoliée du soya.

Conclusion
Les dicotylédones qui lèvent avant la culture ou en même temps que la culture sont extrêmement compétitives et doivent être maîtrisées pendant qu'elles sont jeunes (d'ordinaire avant le stade 8 feuilles). Selon deux années de données recueillies sur le terrain, un herbicide qui est appliqué avant le stade de croissance de la culture indiqué sur l'étiquette ne présente pas de risque accru de dommages à la culture et n'a aucune incidence sur les rendements du soya.

Étude des tendances dans les modes de tenure et de location des terres agricoles

par Ian McDonald, coordonnateur de la recherche appliquée, MAAO et MAR

De nombreuses tendances intéressantes se dessinent dans les modes de tenure et de location des terres agricoles. Le congrès « Exploring Rural Land Use », qui s'est tenu à Guelph le 14 mai dernier et qui était offert par le département FARE (Food, Agricultural and Resource Economics) de l'Université de Guelph et son Institute for the Advanced Study of Food and Agricultural Policy, a été l'occasion d'aborder de multiples aspects des tendances touchant les terres agricoles. Les exposés peuvent être visionnés à :

http://www.uoguelph.ca/fare/institute_presentations.html.

Tendances dans les modes de tenure des terres
Alfons Weeksink a présenté les tendances qu'il a observées dans les modes de tenure des terres, à partir de sondages menés auprès de producteurs qui louaient des terres. Il a découvert que :
- 60 % des terres étaient détenues par des propriétaires vivant sur leurs terres;
- 8 % étaient détenues par des sociétés d'investissement;
- 13 % étaient détenues par des propriétaires investisseurs; et
- 3 % étaient détenues par des intérêts étrangers.

Les contrats de location sont généralement d'une durée d'un an, sont scellés par une poignée de main et ont tendance à être renouvelés année après année pendant plus de 10 ans. Dans 80 % des cas, il s'agit d'un contrat de location au comptant, par opposition à un contrat de métayage portant sur les cultures ou à un autre type de contrat. Les taux de location sont généralement plus élevés quand les propriétaires habitent la région.

Le conférencier posait la question « La location de terre se fait-elle au détriment de l'environnement? ». Selon les résultats de son étude, ce point ne serait pas préoccupant. Habituellement, les propriétaires n'acceptent de louer qu'à des producteurs qui géreront leur terre d'une manière qui leur paraît raisonnable. Comme l'offre de terres est limitée, les propriétaires fonciers ont le marché qui joue en leur faveur. Le conférencier a aussi découvert que les producteurs locataires ont tendance à gérer les terres dont ils sont locataires comme si elles leur appartenaient, en utilisant la même machinerie et les mêmes produits. Il note par contre de moins grands efforts de conservation des terrains boisés, des pâturages et des éléments d'intérêt sur le plan écologique. Les investissements dans le sol sont aussi peut-être moins grands. Vu les éventuelles répercussions à long terme, une étude plus poussée est nécessaire.

Tendances dans la valeur des terres agricoles
Selon James Bryan, de Financement agricole Canada, les prix des terres agricoles seraient fortement influencés par les taux d'intérêt, les encaissements, les politiques publiques et les marchés mondiaux. En 2012, la valeur des terres agricoles s'est accrue de 19 %, ce qui représente l'augmentation la plus forte jamais enregistrée. En général, depuis 2007, les terres se sont appréciées de plus de 10 % par année. Le Dakota du Nord, qui a connu une augmentation de 37,4 %, est l'endroit où, en une seule année, les terres se sont le plus appréciées. M. Bryan fait remarquer que les investissements dans des terres agricoles ont, au cours des 12 dernières années, surpassé le rendement de l'indice S&P 500 et que c'est presque toujours les cas à plus long terme.

Tendances observées dans le sud-ouest de l'Ontario
Marleen Van Ham, une évaluatrice auprès de la firme Agri-Choice Real Estate Appraisals, a présenté un exposé sur les tendances observées au niveau de la valeur des terrains dans le sud-ouest de l'Ontario. Dans les années 1990, les acheteurs de terres agricoles étaient les nouveaux immigrants, ce qui n'est plus le cas. Puis, en réponse aux obligations créées par la *Loi sur la gestion des éléments nutritifs* (c.-à-d., l'obligation de disposer de superficies suffisantes pour l'épandage du fumier), les éleveurs de bétail ont eu tendance à acheter des terres, mais leur présence sur le marché n'influence plus les prix. La valeur d'une terre agricole tient moins au fait qu'elle appartienne à la catégorie des terres agricoles qu'à son emplacement et à la possibilité qu'elle offre d'être rapidement convertie en terre cultivée. Les pâturages sont remplacés par d'autres cultures, les terrains boisés sont rasés et les rangées d'arbres et fossés disparaissent de manière définitive. Une comparaison des données de recensement de 2006 et de 2011 montre un rétrécissement de la superficie consacrée aux cultures fourragères, de l'ordre de 714 000 acres (484 000 acres de foin et 229 000 acres de pâturages).

M^me^ Van Ham observe actuellement un « appétit » réel pour les terres agricoles. Cette demande est en grande partie le fait des producteurs laitiers et de volailles qui, faute de possibilités d'expansion, sont en voie de devenir les nouveaux producteurs de cultures commerciales. M^me^ Van Ham parle d'une tendance à la fusion des terres agricoles s'assortissant de l'enlèvement des vieilles fermes inutilisées. Les valeurs des terres agricoles ont atteint des sommets en janvier et en février et encore en mars, même si le pic était moins prononcé. Les valeurs à l'acre cultivable étaient les suivantes :

- entre 6 000 et 18 000 $ à Elgin,
- entre 8 000 et 14 000 $ à Norfolk (les superficies consacrées aux cultures du ginseng et de la pomme de terre affichant les valeurs les plus élevées),
- entre 6 000 et 10 000 $ à Haldimand,
- entre 15 000 et 22 000 $ à Oxford,
- entre 8 000 et 13 000 $ à Brant,
- entre 9 000 et 15 000 $ à Waterloo,
- entre 12 000 et 20 000 $ à Perth,
- entre 9 000 et 15 000 $ à Huron.

Le ralentissement des prix a été attribué aux personnes qui s'accordent un moment de répit au lieu d'être prises dans l'hystérie des ventes de terrains. Fait intéressant à noter, les acheteurs de terrains reconnaissent que, dans de telles conditions, le prix payé ne pourra être récupéré par les bénéfices qu'ils pourront retirer de la terre.

La vente de fermes à des exploitations en activité exerce une pression sur les producteurs s'intéressant uniquement aux cultures commerciales. En fait, ces derniers ne peuvent pas envisager d'acheter eux-mêmes les terres et comptent sur d'autres agriculteurs, notamment sur ceux qui sont à la retraite, pour leur offrir des terres en location. Toutefois, maintenant que les retraités vendent leurs fermes à des producteurs qui participent activement à la gestion de l'offre, les terres à la disposition des producteurs commerciaux se font plus rares. Au fur et à mesure que la disponibilité des terres en location se resserre, la concurrence se fait plus vive et les prix plus élevés.

M^me^ Van Ham souligne que la valeur des terres vacantes est plus élevée que celle des terres comportant des bâtiments, des maisons et des dépendances, autant d'éléments qui représentent un risque et des coûts accrus pour l'acheteur. Les cours d'eau et les terrains boisés sont d'autres éléments qui font baisser la valeur des terres. Les acheteurs recherchent de grandes parcelles de terre cultivable dépourvues de clôtures ou d'obstructions gênantes pour le passage de la grosse machinerie. Lorsqu'il se trouve une maison sur la propriété, les producteurs sont en général réticents à endosser le rôle de propriétaires-bailleurs en raison de la difficulté à trouver de bons locataires. Et même avec de bons locataires, les coûts des impôts fonciers, du chauffage et de l'entretien peuvent éroder toute chance de dégager un profit de l'opération.

Capteur de biomasse

par Greg Stewart, MAAO et MAR, et Ben Rosser, Université de Guelph

Les capteurs optiques qui mesurent la réflectance de la couverture de maïs et qui utilisent ensuite l'information recueillie pour gérer la culture sont offerts sur le marché depuis plus d'une décennie déjà. Le GreenSeeker (marque déposée de Trimble) est l'un des capteurs les plus connus. Il sert principalement à moduler les doses d'azote. La façon dont les capteurs optiques fonctionnent et se déploient suscite encore beaucoup d'intérêt dans les régions rurales. Voici quelques points qui peuvent alimenter la réflexion.

Choix de l'emplacement
Les champs qui bénéficient le plus des technologies de modulation des doses sont ceux qui présentent un haut degré de variabilité, là où l'utilisation de taux moyens (taux d'épandage, taux de semis, par exemple) à la grandeur d'un champ apporterait aux cultures des doses de beaucoup inférieures ou de beaucoup supérieures aux doses optimales dans une bonne partie du champ. Une variabilité de la texture du sol, du drainage, de la teneur du sol en matière organique et de la topographie peut se traduire par une variabilité de la biodisponibilité de l'azote (grande ou insuffisante) et par une variabilité du potentiel de rendement des cultures, d'où une variabilité possible des besoins en azote d'un point à un autre.

Théorie algorithmique
Grâce à un algorithme, une formule permet de convertir une lecture du GreenSeeker (indice de végétation par différence normalisée – IVDN) en une dose d'azote recommandée. Même si les algorithmes ne réagissent pas tous de la même manière aux conditions du champ et aux valeurs de l'IVDN corrigées en fonction des données régionales, il reste que la prémisse de base de la plupart des algorithmes applicables au maïs est la même.

1. Dans les zones où les valeurs de l'IVDN sont très faibles par rapport à la bande riche en azote (ce qui reflète une faible teneur en chlorophylle et une faible biomasse), on doit limiter l'apport d'azote à la quantité la plus faible qui puisse être fournie par l'applicateur. Ce sont des zones offrant un piètre potentiel de rendement où il arrive que des facteurs autres que l'azote limitent la croissance, de sorte que l'azote risque d'avoir peu d'incidence sur le rendement.
2. Au fur et à mesure que les valeurs de l'IVDN augmentent, la dose d'azote recommandée augmente elle aussi. Normalement, le potentiel de rendement des plants qui poussent dans ces zones devrait être supérieur à celui des plants qui poussent dans les zones se trouvant dans la plage où les valeurs de l'IVDN sont très basses (1). Les valeurs de l'IVDN qui sont faibles par rapport à la bande riche en azote indiquent que l'azote peut être un facteur limitatif de la croissance, de sorte que l'azote devrait avoir une incidence sur le rendement.
3. Jusqu'à l'atteinte du seuil supérieur de l'IVDN (3), il faut s'attendre à une augmentation de la réponse à l'apport d'azote.

4. Au-delà du seuil supérieur, la dose d'azote recommandée diminue de pair avec l'augmentation de l'IVDN, puisque les valeurs de l'IVDN s'approchent alors de celles de la bande riche en azote dans laquelle l'azote n'est plus un facteur limitatif de la croissance. Lorsque la valeur de l'IVDN est égale ou supérieure à celle de la bande riche en azote, la dose d'azote recommandée est égale à la dose minimale, car un apport additionnel d'azote ne devrait avoir aucune incidence sur le rendement.augmente elle aussi. Normalement, le potentiel de rendement des plants qui poussent dans ces zones devrait être supérieur à celui des plants qui poussent dans les zones se trouvant dans la plage où les valeurs de l'IVDN sont très basses (1). Les valeurs de l'IVDN qui sont faibles par rapport à la bande riche en azote indiquent que l'azote peut être un facteur limitatif de la croissance, de sorte que l'azote devrait avoir une incidence sur le rendement.

Analyse
Le GreenSeeker peut améliorer la gestion de l'azote dans le maïs de deux manières.

1. Il peut aider à prévoir la dose moyenne qui convient à vos champs en fonction des résultats relatifs de l'IVDN. Est-il plus précis que le calculateur d'azote de l'Ontario pour le maïs aux fins du calcul de la dose moyenne appropriée pour votre champ lorsqu'on y entre les valeurs de l'IVDN obtenues pour la bande riche en azote et les zones non fertilisées du champ? Si là est votre seule préoccupation, les rendements calculés pour une longueur de rang à l'aide de la balance à trémie feront l'affaire.
2. Au lieu de modifier la dose moyenne appliquée sur le champ dans son ensemble, il peut être avantageux de déplacer les doses d'azote depuis les zones où elles sont moins nécessaires vers les zones où elles le sont davantage. Cela améliorera le rendement par unité d'azote appliquée. Dans ce cas, vous n'aurez pas uniquement besoin de données globales sur les bandes.

Vous devrez disposer de données référencées au moyen du système de localisation GPS à la fois pour l'IVDN et le rendement sur toute la longueur de la bande. Grâce à ces données, vous pourrez diviser la bande et déterminer si, dans une zone, l'algorithme utilisé par le GreenSeeker a pris la bonne décision ou non. Par exemple, si vous passez dans une partie du champ où la réponse à l'apport d'azote est faible et où les rendements sont assez semblables dans les bandes ayant reçu des doses d'azote fixes élevées et dans celles qui ont reçu des doses d'azote fixes faibles, le GreenSeeker devrait diminuer automatiquement la dose d'azote à ces endroits. Ce n'est qu'en faisant une analyse précise des bandes que vous pourrez déterminer si le GreenSeeker prend des décisions qui sont profitables pour vous.

Allez à http://www.gocorn.net pour lire la version complète de cet article.

Injection à faible perturbation et à faible profondeur dans les fourrages

par Christine Brown, spécialiste en gestion des éléments nutritifs, MAAO et MAR

La fertilisation d'une culture fourragère après une coupe peut en accroître de plus de 7 % les rendements et la qualité.

Les épandages de fumier dans les cultures sur pied se pratiquent dans les cultures fourragères, les cultures de pâturages, les céréales, le maïs et les grandes cultures, mais avec des taux de réussite variables. Le compactage du sol, le manque d'uniformité de l'application, des lacunes dans l'efficacité d'utilisation des éléments nutritifs, le choix du moment, le piétinement et les dommages à la culture constituent des obstacles de taille. Il reste que les épandages de fumier dans des cultures sur pied présentent des avantages encourageants sur les plans environnemental et économique. Le fumier épandu uniformément sur des cultures sur pied peut réduire l'utilisation d'engrais commerciaux, atténuer les odeurs et les émissions de gaz à effet de serre, piéger l'azote ammoniacal, réduire le ruissellement à la surface du sol, diminuer le lessivage et offrir des occasions de plus d'épandre le fumier sur les terres.

Une étude se penche actuellement sur les possibilités d'utilisation tout au long de la saison de croissance d'une barre à outils qui injecte le fumier à faible profondeur en bandes étroites (épandages en bandes latérales dans le blé et le maïs, application sur des cultures fourragères et de pâturages, épandages de lisier chargé des semences d'une culture de couverture après une récolte de céréales).

La figure 1 présente les résultats obtenus au cours de la saison de croissance 2012. Le fumier avait alors été épandu après la première coupe d'une culture fourragère. Cette figure établit une comparaison entre l'injection à faible profondeur et un épandage en pleine surface, un épandage en bandes à la surface du sol, une application équivalente d'engrais et une parcelle témoin.

Perte d'ammoniac

Les épandages de fumier donnent lieu à des pertes par volatilisation, lessivage ou dénitrification. Les niveaux les plus élevés de lessivage et de dénitrification s'observent quand le fumier est épandu à l'automne. Le niveau le plus élevé de pertes d'ammoniac s'observe quand le fumier est épandu durant l'été. Les pertes d'ammoniac ont été mesurées à partir des lectures d'un dosimètre. Les résultats obtenus en 2012 (figure 2) sont cohérents avec les pertes mesurées au cours des quatre dernières saisons de croissance. Les résultats montrent un écart constant entre « l'injection à faible profondeur », « l'épandage en bandes à la surface du sol » et « l'épandage en pleine surface près de la surface du sol à l'aide d'un déflecteur ». Quelle que soit la méthode d'application du fumier, les pertes d'ammoniac les plus grandes surviennent au cours des 24 premières heures, puis elles se stabilisent au cours des journées qui suivent. Une pluie dans les 24 premières heures suivant l'application réduit les pertes d'ammoniac. Les pertes ont été relativement plus faibles lorsque le fumier a été injecté à faible profondeur, mais elles étaient quand même plus élevées qu'avec la préparation commerciale d'azote de marque ESN. Les pertes d'azote sont plus grandes lorsque l'épandage se fait en pleine surface et est suivi d'une application en bandes. Elles sont environ 25 % moins grandes s'il y a injection à faible profondeur. L'injection à faible profondeur perturbe le sol sur une bande étroite, ce qui permet à une plus grande part du fumier de s'infiltrer dans le sol comparativement aux méthodes d'épandage en bandes à la surface ou d'épandage en pleine surface. Les plus grandes pertes de fumier s'observent là où les taux d'application sont les plus élevés et là où se forment des flaques du fait d'une faible infiltration dans le sol.

Les applications d'engrais azoté ont surtout été des applications d'azote ESN, un azote à libération lente. Là où du fumier de porc a été épandu, on a doublé le taux d'azote ESN pour compenser la faible teneur du fumier en azote. Là où l'on a augmenté le taux d'azote ESN, les pertes totales en ammoniac ont aussi doublé. Après quelques jours, les lectures du dosimètre ont augmenté de manière plus linéaire.

Impact sur le rendement et la qualité des fourrages
Les applications de fumier et d'engrais ont été faites après la première coupe. On a noté une grande variation des rendements fourragers aux deuxième, troisième et quatrième coupes, d'un emplacement à l'autre et d'un traitement à l'autre. La réaction la plus grande a été observée à la troisième coupe. La figure 3 présente les résultats obtenus en termes de rendement et de qualité pour chacune des différentes méthodes d'application, par coupe. Selon la tendance qui se dégage de l'analyse des résultats, tous emplacements confondus, la fertilisation du sol, que ce soit avec du fumier ou de l'engrais, a un effet positif sur le rendement. Les réactions observées en termes de rendement entre les différentes méthodes d'application du fumier ont été assez variables d'un emplacement à l'autre. Il se peut que la réaction aux apports de fumier et d'engrais ait été influencée par l'humidité présente au moment où ont été effectuées les différentes coupes. Certains sites ont reçu des précipitations en juin, ce qui s'est traduit par une amélioration des rendements et de la qualité à la coupe suivante. Dans les parcelles sèches, il se peut que la teneur en ammoniac du fumier ait causé des brûlures au feuillage et ait retardé la repousse.

Lorsqu'on a combiné qualité et rendement dans le programme MILK 2006[1], l'incidence de la fertilisation ressort beaucoup plus nettement. Une certaine variabilité demeure, mais la fertilisation a amené une augmentation du rendement et de la qualité combinés de 3 à 12 %, la plus forte augmentation étant associée aux apports de fumier. Toutefois, une comparaison des traitements pour chacune des deuxième, troisième et quatrième coupes montre que l'incidence de la fertilisation sur le rendement à la troisième coupe était de 6 à 25 % plus prononcée que dans la parcelle témoin.

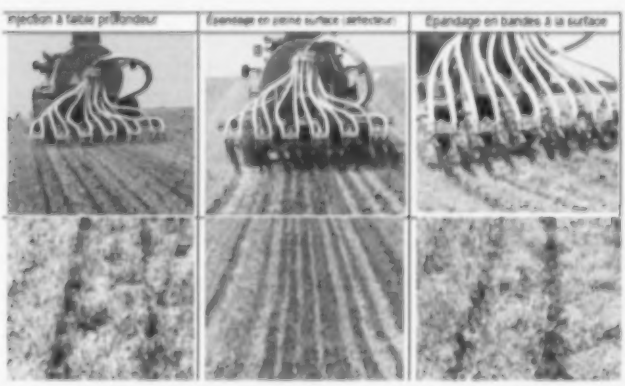


***Figure 1** – Épandage de fumier sur une culture fourragère après la première coupe*

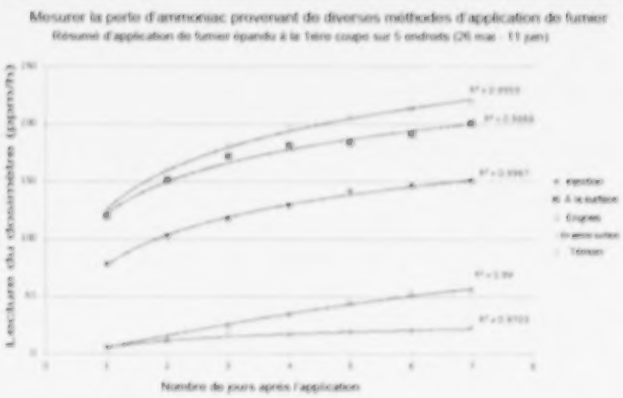


Figure 2—Pertes d'ammoniac

Moyenne pour l'ensemble des coupes après l'application

Traitement	Rendement **rajusté selon la teneur en matières sèches**		Qualité		Rendement + Qualité **rajusté selon la teneur en matières sèches**	
	tonne s/ac	**Δ en %**	lb de lait/ tonne	**Δ en %**	lb de lait/ac	**Δ en %**
Engrais	2,55	2,4	3 069	1,1	7 826	3,4
Déflecteur	2,64	5,7	3 038	0,1	8 020	5,8
Épandage en bandes à la surface	2,64	5,7	3 040	0,2	8 026	5,8
Injection	2,82	11,7	3 052	0,6	8 607	12,2
Parcelle témoin	2,49	---	3 035	---	7 557	---

Ce tableau reflète les résultats obtenus pour les 2e, 3e et 4e coupes lors des essais menés à Oxford Centre, Salford, Brooksdale.

[1] Milk2006 est un chiffrier Excel qui, à partir de l'analyse des fourrages (protéines brutes, teneur en fibres au détergent acide, teneur en fibres au détergent neutre et digestibilité des fibres) établit une approximation d'une ration équilibrée fondée sur les valeurs publiées par le National Research Council. Dans la préparation des tableaux sommaires ci-dessous, on a utilisé *MILK2006* en appliquant toutes les valeurs par défaut, sauf pour les paramètres de qualité des fourrages.

***Figure 3**—Comparaison des rendements et de la qualité des fourrages observés en 2012 à la suite d'applications de fumier et d'engrais.*

En fin de compte
C'est le maïs qui fait le meilleur usage des épandages printaniers de fumier liquide. Les épandages de fumier sur les cultures fourragères présentent des avantages sur les plans de la capacité de stockage du fumier, de la charge de travail et du programme de fertilisation des cultures de même que des avantages économiques en termes d'améliorations du rendement et de la qualité globale des fourrages. En combinant les résultats obtenus en 2012 et les comparaisons de rendement des années précédentes (2006-2011), on voit que, par comparaison aux parcelles témoins, la fertilisation a procuré des augmentations de rendement globales de 2,6 % avec les applications d'engrais commerciaux et de 7,0 % avec les épandages de fumier. Les améliorations au chapitre de la qualité sur la même période se sont traduites par une augmentation de la production de lait/acre de 4,5 % avec les engrais commerciaux et de 8,4 % avec les épandages de fumier par rapport aux rendements des parcelles témoins n'ayant reçu aucune fertilisation.

Les cultures de couverture, une précieuse source de fourrages

par Scott Banks, spécialiste des cultures émergentes, et Nancy Noecker, spécialiste des exploitations vache-veau, MAAO et MAR

Les cultures de couverture et le principe des récoltes successives suscitent beaucoup d'intérêt dans le moment en raison de l'offre limitée de fourrages et de la réussite de ces cultures en 2012. En plus de fournir des fourrages et des pâturages dont on a grand besoin, les cultures de couverture offrent plusieurs avantages sur le plan agronomique : protection contre l'érosion, piégeage de l'azote, recyclage des éléments nutritifs, apport de matière organique, amélioration de la structure du sol, perturbation du cycle biologique des ennemis des cultures, etc.

Avec l'optimisme que soulèvent les cultures commerciales, dont celles du maïs, du soya et du blé, les producteurs se soucient davantage de la rentabilité de chaque acre cultivée. Ils délaissent le foin et les pâturages au profit du maïs, du soya et du blé. Il s'ensuit un resserrement de l'offre de fourrages. La pratique des récoltes successives, qui consiste à cultiver une culture de couverture, comme l'avoine, immédiatement après la récolte d'une culture de céréales, procure une source de fourrage additionnel pour le bétail. Des recherches montrent qu'avec un apport de fumier, un semis d'avoine succédant à une récolte de blé d'automne peut produire entre 1 et 3,5 tonnes/acre. Même dans les champs n'ayant reçu aucun apport de fumier, l'avoine peut donner un rendement en fourrage de 0,5 à 1,5 tonne/acre. Comme actuellement le foin rapporte au moins 150 $ la tonne, les cultures de couverture peuvent être fort lucratives.

Cultures de couverture à privilégier
Les producteurs cultivent toute une variété d'espèces. La figure 1 montre les résultats d'une étude menée en 2005 qui comparait les rendements obtenus avec et sans apports de fumier pour des semis d'avoine, de radis oléagineux, de pois, de trèfle rouge, de ray-grass annuel et d'herbe du Soudan effectués à la suite d'une récolte de blé d'automne. Les rendements des cultures de couverture se situaient essentiellement dans la fourchette de 0,5 à 1,0 tonne/acre. Le trèfle rouge (semé à la volée au printemps dans le blé d'automne), le ray-grass annuel avec épandage de fumier, et l'avoine sont les cultures qui ont fourni les rendements en fourrages les plus grands. Les céréales d'automne que l'on avait laissé repousser ont donné des rendements correspondant à seulement 50-75 % du rendement fourrager de l'avoine. Dans une autre parcelle d'essai où les cultures de couverture ont été semées après la récolte de blé de printemps, les rendements des repousses de blé de printemps ont été comparables à ceux de bien des cultures de couverture.

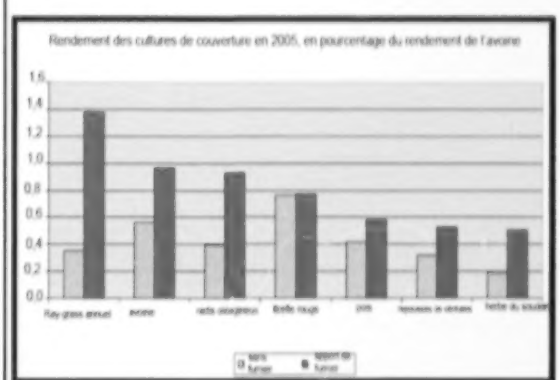


***Figure 1**—Étude comparative menée en 2005 des rendements de semis d'avoine, de radis oléagineux, de pois, de trèfle rouge, de ray-grass annuel et d'herbe du Soudan.*

Établissement
L'établissement d'une culture de couverture peut se faire à l'aide d'un semoir à semis direct. Le semis peut aussi se faire à la volée et être suivi d'un léger travail du sol par un passage d'un cultivateur ou d'une herse rotative destiné à incorporer la semence. Enfouir celle-ci à 1 1/2 po (38 mm) de profondeur. Un travail du sol léger peut réduire la pression exercée par les maladies de la culture céréalière précédente. En périodes de sécheresse, le passage d'un cultitasseur raffermit le sol pour un meilleur contact sol-semence et l'aide à retenir l'humidité pour une meilleure levée. Le fumier peut être épandu immédiatement avant les semis. L'incorporation du fumier met davantage à profit l'azote facilement assimilable.

Récolte par broutage
La récolte de la culture de couverture par la pratique du pâturage rationné de bovins ou de moutons peut être plus rentable que la coupe et la mise en balles. Habituellement, les cultures céréalières peuvent commencer à être broutées environ 45 jours après les semis (figure 2). Elles devraient l'être avant l'épiaison, moment où la qualité du fourrage commence à décliner.

***Figure 2** : Orge semée à la suite de blé d'automne pour servir de pâturage à l'automne.*

***Figure 3** : Pâturage rationné d'un mélange de chou fourrager, de pois, d'orge et d'avoine.*

On se demande souvent si le broutage à la fin de l'automne et durant l'hiver provoque le compactage du sol. Des recherches menées au Nebraska montrent que le broutage de résidus de culture par des bovins de boucherie n'a pas d'effet marqué sur le rendement en grains de l'année suivante et qu'il n'oblige à aucune opération de travail du sol supplémentaire. Toutefois, le broutage printanier augmente la densité apparente du sol et réduit le taux d'infiltration d'eau. Par conséquent, le bétail ne devrait pas brouter les résidus de culture après le dégel au printemps.

Avantages agronomiques
L'utilisation de cultures de couverture à la suite d'une récolte de céréales présente plusieurs avantages sur le plan agronomique. Ces cultures protègent le sol du vent et des fortes pluies à l'automne, avant le gel. Elles enrichissent le sol de matière organique. La présence du bétail améliore le recyclage des éléments nutritifs. Certaines cultures, comme le trèfle rouge, favorisent la fixation de l'azote pour la culture suivante. Les cultures de couverture offrent aussi aux éleveurs des superficies où épandre le fumier à la fin de l'été et réduisent les pertes d'azote dans l'environnement. Pour l'éleveur, ces cultures représentent une source additionnelle d'aliments pour ses animaux. Au lieu d'accroître sa superficie, il met ainsi davantage à profit la superficie qu'il occupe.

Apport d'azote pour le soya à fort rendement

par Horst Bohner, spécialiste du soya, MAAO et MAR

Pour qu'une culture de soya produise des rendements élevés, il lui faut une quantité considérable d'azote (N), soit entre 200 et 300 lb/ac. La capacité du soya à fixer l'azote et l'azote résiduel dans le sol ne suffisent pas toujours à combler les besoins en azote du soya qui produit plus de 70 boisseaux/ac. Est-ce que les applications d'azote faites pendant la pleine saison (au début de la formation des gousses) augmente de manière significative le rendement du soya?

Dans le passé, on n'appliquait pas d'engrais azoté sur les cultures de soya. Jusqu'à 75 % des besoins totaux en azote du soya sont comblés par la capacité biologique de cette culture à fixer l'azote grâce aux nodules racinaires. Il existe une symbiose entre ces nodules et les bactéries du genre *Rhizobium*.

En échange de l'azote, la plante offre aux bactéries des hydrates de carbone, des minéraux et un milieu de croissance protégé. Il se peut toutefois que la fixation biologique de l'azote ne suffise pas à combler la demande élevée d'azote d'une culture de soya exceptionnelle. La photo 1 montre une feuille de soya carencée en azote, comme on en trouve souvent dans bien des champs de l'Ontario.

Un certain nombre d'études ont été menées sur les apports additionnels d'azote. Ces études se concentraient sur le moment des applications, les produits azotés et les doses, afin de déterminer si le soya profite d'une quelconque façon d'épandages d'azote.

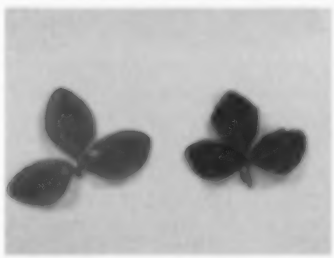


Photo 1. *À gauche — Feuille trifoliée de soya dont la teinte vert pâle trahit une carence en azote.*
À droite — Feuille trifoliée de soya saine ne présentant aucun symptôme de carence en azote.

Application d'azote en présemis
Aucune étude ne démontre que l'azote appliqué avant les semis ou comme engrais de démarrage procure une amélioration des rendements. Des recherches menées aux États-Unis et en Ontario montrent qu'en dépit de possibles gains de rendement, ceux-ci sont généralement faibles (moins de 2 boisseaux/ac), inégaux et insuffisants pour augmenter les profits. Les gains de rendement varient beaucoup d'une année à l'autre, les applications faites par temps frais et pluvieux étant les plus à même de se traduire par des gains de rendement. Les gains de rendement les plus constants sont observés sous des conditions de croissance très mauvaises, en présence de sols pauvres en matière organique et de faibles concentrations d'azote organique, de même qu'en présence de conditions peu favorables à la formation de nodules. Sous des conditions de croissance normales, les applications n'apportent habituellement aucun gain de rendement mesurable.

Application d'azote avant les semis de soya succédant à une première récolte
L'azote appliqué tardivement parce que le soya succède à une première récolte peut procurer un gain de rendement (tableau 1).

Dans ce cas précis, un apport d'azote stimule la croissance du soya en début de saison, ce qui peut aider la plante à regagner le temps perdu en début de saison. En 2012, les gains de rendement ont atteint jusqu'à 3,4 boisseaux/ac lorsque l'azote était appliqué dans le soya succédant à une récolte. Toutefois, sans apport d'azote, un taux de semis accru a donné le même résultat. Des recherches sont en cours sur les pratiques de gestion optimales applicables au soya semé tardivement.

Tableau 1 *– Réaction du soya en termes de rendement à des apports d'azote pour différentes densités de peuplement.*
Source : David Hooker, Université de Guelph, Ridgetown.

Application en pleine saison (au début de la formation des gousses)
C'est lorsque les semences se développent que la demande en azote est la plus grande. Cette période de l'année coïncide avec l'épuisement des réserves d'azote dans le sol et le ralentissement de la fixation de l'azote.

C'est sans doute un bon moment pour effectuer les apports d'azote dans le soya, surtout si les attentes sont grandes quant au rendement. Au cours d'essais menés au Kansas à la fin des années 1990, on a obtenu des augmentations de rendement de 6,9 boisseaux/ac avec l'application de 20-40 lb de N/ac au stade R3 (Wesley et collab.,1998). Toutefois, les gains de rendement n'ont été réalisés que dans les champs qui étaient irrigués et où les rendements dépassaient 55 boisseaux/ac. Ces résultats ont suscité un nouvel intérêt les applications d'azote dans le soya et ont été le point de départ d'un grand nombre d'études. Malheureusement, une étude subséquente (tableau 2) menée dans les États du Midwest américain a révélé des résultats inégaux en conditions réelles.
Dans le cadre des essais SMART qui ont été menés en Ontario sur le soya, on a fait des applications foliaires d'azote durant les stades de reproduction quicoïncidaient avec l'application d'un fongicide (R3). Les applications foliaires étaient constituées d'un engrais azoté à libération lente, à raison de 6 L/ac, mélangé à un fongicide. Au cours de ces essais, on a aussi épandu en pleine surface au moment des semis 50 lb d'azote sous forme d'azote ESN et de sulfate d'ammonium. Les faibles gains de rendement de l'ordre de 2 à 3 boisseaux/ac ont été décevants. Ils ne représentaient aucun avantage économique.

En fin de compte

Les applications d'engrais azoté dans des champs de soya normaux n'ont pas procuré de gains de rendement constants. La fixation biologique de l'azote comble la majeure partie des besoins en azote du soya, sauf si la composition du sol limite la formation de nodules. Il ressort des études que les champs de soya très productifs (rendements supérieurs à 70 boisseaux/ac) peuvent bénéficier d'apports supplémentaires d'azote, mais, dans les faits, le nombre de champs qui procurent de tels rendements est limité (F. Salvagiotti et collab.). Indépendamment du moment où se fait l'application, l'expérience démontre que le gain de rendement est faible, sinon inexistant. Les applications d'azote ne sont donc pas recommandées sous des conditions normales, ni en présemis ni en pleine saison.

L'application d'un engrais azoté commercial est un moyen coûteux de suppléer à la fixation biologique de l'azote. Font exception, certains cas où les apports d'azote commercial tombent sous le sens, notamment la première année d'une culture de soya, alors que la nodulation n'est pas satisfaisante. Les champs qui procurent des rendements supérieurs à 70 boisseaux/ac méritent une analyse plus poussée. La meilleure stratégie dans la production normale de soya, pour s'assurer que la culture ait accès à suffisamment d'azote, consiste à inoculer les semences avant la mise en terre. Des essais menés en Ontario montrent un gain de rendement de 1,2 boisseau/ac avec l'utilisation de semence traitée avec un inoculant.

Application d'azote	Rendement en graines	Teneur en protéines des graines	Teneur en huile des graines	Prélèvement d'azote
	boisseau/ac	%	%	lb/ac
Parcelle témoin	49,4	37,2	19,6	154
Épandage d'urée en pleine surface (juillet)	50,3	37,0	19,6	155
Épandage d'urée avec incorporation (juillet)	50,3	37,4	19,6	157
Épandage en pleine surface d'urée enrobée d'un polymère (juillet)	51,0	37,4	19,5	159
Épandage d'urée enrobée d'un polymère avec incorporation (juillet)	50,3	37,5	19,5	157
Épandage d'urée en pleine surface (août)	50,3	37,6	19,5	158
Caractère significatif	NS	Sign.	NS	Sign.

Les épandages en juillet se font dans la troisième semaine du mois, au stade R2. Les épandages en août se font dans la deuxième semaine du mois, aux stades R4 et R5. L'incorporation se fait à une profondeur de 15 cm. Un épandage en pleine surface se fait sur le feuillage, sans incorporation. Tous les épandages d'azote se font à raison de 75 lb de N/ac. University of Minnesota.

***Tableau 2.** Effet d'épandages d'engrais azoté en pleine saison sur du soya, observé sur 12 parcelles d'essai-années au Minnesota, en 1998-1999. Adaptation d'un tableau de Schmitt et collab., 2001.*

Pour l'information la plus récente diffusée par l'équipe de spécialistes des grandes cultures du MAARO, consultez
http://fieldcropnews.com

Centre d'information agricole :
1 877 424-1300
Courriel : ag.info.omafra@ontario.ca